

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-242207

(43)Date of publication of application : 17.09.1996

51)Int.Cl.

H04B 10/20
H04B 10/02

21)Application number : 07-045834

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT>

22)Date of filing : 06.03.1995

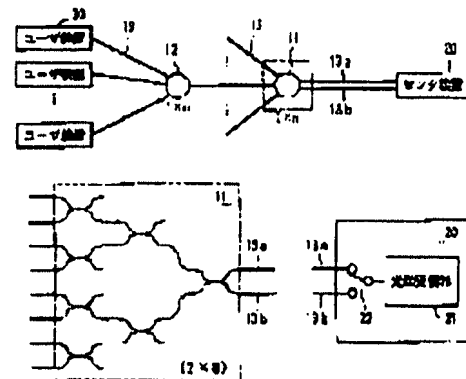
(72)Inventor : HASHIMOTO HITOSHI
KUMOSAKI KIYOMI
WATANABE TAKAICHI
TAMAKI NORIO

54) MULTI-STAGE LIGHT BRANCHING POINT/MULTI-POINT OPTICAL TRANSMISSION SYSTEM

57)Abstract:

PURPOSE: To mitigate influence upon communication due to various faults by using the duplication of respective parts in a system or redundant constitution more than duplication.

CONSTITUTION: A center equipment 20 is connected to plural user equipments 30 through light branching elements 11, 12 and optical fiber transmission lines 13 which are arranged on multi-stage (M stages (M is an integer ≥ 2)) and signal transmission is executed between the center equipment 20 and each user equipment 30. In this multi-stage light branching point/multi-point optical transmission system, plural ports are formed on the center equipment 20 side of the 1st element 11 counted from the center side, plural optical fiber transmission lines 13a, 13b are connected between the equipment 20 and the 1st element 11 and the equipment 20 is provided with a route selecting means for selecting an optical fiber transmission line to be used out of plural ones 13a, 13b.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 26.10.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 16.10.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-242207

(43)公開日 平成8年(1996)9月17日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

片内整理番号

FI

技術表示箇所

H O 4 B 10/20
10/02

H04B 9/00

NHU

審査請求 未請求 請求項の数 8 O.L (全 11 頁)

(21)出願番号

特願平7-45834

(22)出願日

平成7年(1995)3月6日

(71)出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72)発明者 橋本 仁

東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日
本電信電話株式会社内

(72) 発明者 雲崎 清美

東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日
本電信電話株式会社内

(72)発明者 渡辺 隆市

東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日
本電信電話株式会社内

(74)代理人 弁理士 古谷 史旺

[最終頁に続く](#)

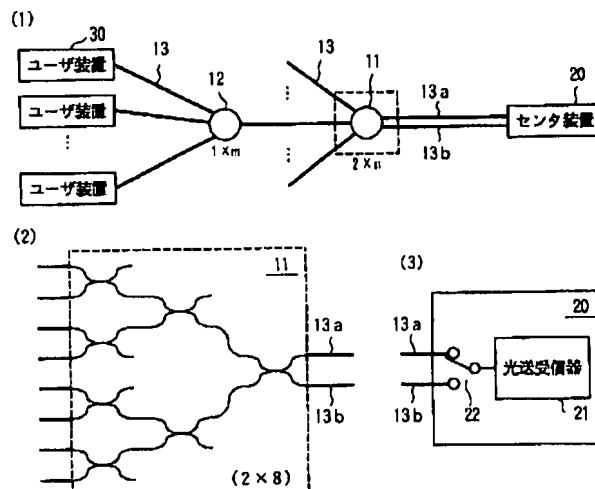
(54)【発明の名称】 多段光分岐ポイントーマルチポイント光伝送システム

(57) 【要約】

【目的】 システム各部の二重化あるいはそれ以上の冗長構成により、各種の障害による通信への影響を緩和することができる多段光分岐ポイントマルチポイント光伝送システムを実現する。

【構成】 センタ装置とユーザ装置とを多段（M段、Mは2以上の整数）に配置した光分岐素子および光ファイバ伝送路を介して接続し、センタ装置とユーザ装置との間で信号伝送を行う多段光分岐ポイント—マルチポイント光伝送システムにおいて、センタ装置からみて1段目の光分岐素子（11）のセンタ装置側に複数のポートを設け、センタ装置と1段目の光分岐素子との間に複数の光ファイバ伝送路（13a、13b）を設け、センタ装置に複数の光ファイバ伝送路のうち使用する光ファイバ伝送路を選択する経路選択手段を備える。

本発明の第１実施例の構成（請求項１）



【特許請求の範囲】

【請求項1】 センタ装置とユーザ装置とを多段（M段、Mは2以上の整数）に配置した光分岐素子および光ファイバ伝送路を介して接続し、センタ装置とユーザ装置との間で信号伝送を行う多段光分岐ポイントマルチポイント光伝送システムにおいて、

前記センタ装置からみて1段目の光分岐素子のセンタ装置側に複数のポートを設け、

前記センタ装置と前記1段目の光分岐素子との間に複数の光ファイバ伝送路を設け、

前記センタ装置に、前記複数の光ファイバ伝送路のうち使用する光ファイバ伝送路を選択する経路選択手段を備えたことを特徴とする多段光分岐ポイントマルチポイント光伝送システム。

【請求項2】 センタ装置とユーザ装置とを多段（M段、Mは2以上の整数）に配置した光分岐素子および光ファイバ伝送路を介して接続し、センタ装置とユーザ装置との間で信号伝送を行う多段光分岐ポイントマルチポイント光伝送システムにおいて、

前記センタ装置からみてN段目（Nは2以上M以下の整数）の光分岐素子のセンタ装置側に複数のポートを設け、

前記センタ装置と前記N段目の光分岐素子との間に、複数の経路を形成する光分岐素子および光ファイバ伝送路を設け、

前記センタ装置に、前記複数の経路のうち使用する経路を選択する経路選択手段を備えたことを特徴とする多段光分岐ポイントマルチポイント光伝送システム。

【請求項3】 センタ装置とユーザ装置とを多段（M段、Mは2以上の整数）に配置した光分岐素子および光ファイバ伝送路を介して接続し、センタ装置とユーザ装置との間で信号伝送を行う多段光分岐ポイントマルチポイント光伝送システムにおいて、

前記センタ装置からみてM段目の光分岐素子のユーザ装置側に、1つのユーザ装置に対して複数のポートを設け、

前記ユーザ装置と前記M段目の光分岐素子との間に、ユーザ装置ごとに複数の光ファイバ伝送路を設け、

前記ユーザ装置に、前記複数の光ファイバ伝送路のうち使用する光ファイバ伝送路を選択する経路選択手段を備えたことを特徴とする多段光分岐ポイントマルチポイント光伝送システム。

【請求項4】 センタ装置とユーザ装置とを多段（M段、Mは2以上の整数）に配置した光分岐素子および光ファイバ伝送路を介して接続し、センタ装置とユーザ装置との間で信号伝送を行う多段光分岐ポイントマルチポイント光伝送システムにおいて、

前記センタ装置からみてN段目（Nは1以上M-1以下の整数）の光分岐素子のユーザ装置側に、1つの経路に対して複数のポートを設け、

前記ユーザ装置と前記N段目の光分岐素子との間に、複数の経路を形成する光分岐素子および光ファイバ伝送路を設け、

前記ユーザ装置に、前記複数の経路のうち使用する経路を選択する経路選択手段を備えたことを特徴とする多段光分岐ポイントマルチポイント光伝送システム。

【請求項5】 センタ装置とユーザ装置とを多段（M段、Mは2以上の整数）に配置した光分岐素子および光ファイバ伝送路を介して接続し、センタ装置とユーザ装置との間で信号伝送を行う多段光分岐ポイントマルチポイント光伝送システムにおいて、

前記センタ装置と前記ユーザ装置との間に、複数の経路を形成する光分岐素子および光ファイバ伝送路を設け、

前記センタ装置または前記ユーザ装置の少なくとも一方に、前記複数の経路のうち使用する経路を選択する経路選択手段を備えたことを特徴とする多段光分岐ポイントマルチポイント光伝送システム。

【請求項6】 請求項1ないし請求項5のいずれかに記載の多段光分岐ポイントマルチポイント光伝送システムにおいて、

経路選択手段は、複数の経路を形成する複数の光ファイバ伝送路の1つと光送信器および光受信器との接続を切り替える光スイッチを備えた構成であることを特徴とする多段光分岐ポイントマルチポイント光伝送システム。

【請求項7】 請求項1ないし請求項5のいずれかに記載の多段光分岐ポイントマルチポイント光伝送システムにおいて、

センタ装置またはユーザ装置に、複数の経路を形成する複数の光ファイバ伝送路にそれぞれ固定的に接続される複数の光送信器および光受信器を備え、

経路選択手段は、前記複数の光送信器および光受信器のうち、1組の光送信器および光受信器、または1つの光送信器、または1つの光受信器を電気的に選択するスイッチを備えた構成であることを特徴とする多段光分岐ポイントマルチポイント光伝送システム。

【請求項8】 請求項1ないし請求項5のいずれかに記載の多段光分岐ポイントマルチポイント光伝送システムを複数備え、各システムにそれぞれ異なる波長を割り当て、所定の位置に配置される光合波素子または光分岐素子を介して所定の区間の光伝送路を共有して波長多重伝送する構成であることを特徴とする多段光分岐ポイントマルチポイント光伝送システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、センタ装置とユーザ装置とを多段に配置した光分岐素子および光ファイバ伝送路を介して接続し、その間で双方向あるいは一方の通信を行う多段光分岐ポイントマルチポイント光伝送システムに関する。特に、信頼性を高めるために冗長構成

をとった多段光分岐ポイントマルチポイント光伝送システムに関する。

【0002】

【従来の技術】センタ装置とユーザ装置との間を1段の光分岐素子を介して接続したポイントマルチポイント光伝送システムでは、すでに信頼性向上のための冗長構成法が存在する。しかし、図16に示す多段光分岐ポイントマルチポイント光伝送システムの冗長構成法は未だ提案されていない。

【0003】多段光分岐ポイントマルチポイント光伝送システムは、センタ装置20と複数のユーザ装置30が、多段配置（ここでは2段）される光分岐素子11、12-1~12-nと、その間を接続する光ファイバ伝送路13を介して接続された構成である。ここで、センタ装置20からみて光分岐素子11は1段目であり、光分岐素子12-1~12-nは2段目である。

【0004】本システムでは、センタ装置20から各ユーザ装置30に伝送される下り信号光は時分割多重され、光分岐素子11、12-1~12-nで順次分岐されて各ユーザ装置30に送られる。各ユーザ装置30は、時分割多重された下り信号光から自装置宛の信号光を時間軸上から切り出して受信する。一方、各ユーザ装置30は、時分割多重アクセス（TDMA）による所定の送信タイミングで信号光を送出する。各ユーザ装置からの上り信号光は、光分岐素子12-1~12-n、11でパッシブ多重されて時間軸上に並んでセンタ装置20に受信される。このような構成では、センタ装置の1組の光送受信器で複数のユーザ装置との通信が可能であるので、回線あたりのセンタ装置コストを低く抑えることができる。

【0005】なお、多段光分岐ポイントマルチポイント光伝送システムは、双方向通信ばかりでなく、例えばCATVのような放送分配型のサービスを提供するシステムにも適用することができる。また、多段光分岐ポイントマルチポイント光伝送システムは、例えば2段目の各光分岐素子の分岐数は必ずしも同一である必要はないので、送受間レベル差が多様な場合に柔軟かつ効率的にユーザ装置を収容することができる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、多段光分岐ポイントマルチポイント光伝送システムでは、障害部位がセンタ装置側になるほど多くのユーザ装置との通信に影響がでる。たとえば、センタ装置の光送受信器から1段目の光分岐素子までの間に障害が発生すると、その影響はシステムに収容されている全ユーザ装置に及ぶ。一方、ユーザ装置側においても、装置の屋外設置やカブラの架空設置の悪条件があり、さらに保守の困難さを考慮すると、障害発生の可能性を考慮する必要がある。このような状況により、光分岐素子、光ファイバ伝送路、さらにセンタ装置およびユーザ装置内の光送受信器を含

めて、二重化あるいはそれ以上の冗長構成が必要となる。

【0007】本発明は、システム各部の二重化あるいはそれ以上の冗長構成により、各種の障害による通信への影響を緩和することができる多段光分岐ポイントマルチポイント光伝送システムを提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、センタ装置とユーザ装置とを多段（M段、Mは2以上の整数）に配置した光分岐素子および光ファイバ伝送路を介して接続し、センタ装置とユーザ装置との間で信号伝送を行う多段光分岐ポイントマルチポイント光伝送システムにおいて、センタ装置からみて1段目の光分岐素子のセンタ装置側に複数のポートを設け、センタ装置と1段目の光分岐素子との間に複数の光ファイバ伝送路を設け、センタ装置に複数の光ファイバ伝送路のうち使用する光ファイバ伝送路を選択する経路選択手段を備える（請求項1）。

【0009】また、センタ装置からみてN段目（Nは2以上M以下の整数）の光分岐素子のセンタ装置側に複数のポートを設け、センタ装置とN段目の光分岐素子との間に複数の経路を形成する光分岐素子および光ファイバ伝送路を設け、センタ装置に複数の経路のうち使用する経路を選択する経路選択手段を備える（請求項2）。また、センタ装置からみてM段目の光分岐素子のユーザ装置側に、1つのユーザ装置に対して複数のポートを設け、ユーザ装置とM段目の光分岐素子との間に、ユーザ装置ごとに複数の光ファイバ伝送路を設け、ユーザ装置に複数の光ファイバ伝送路のうち使用する光ファイバ伝送路を選択する経路選択手段を備える（請求項3）。

【0010】また、センタ装置からみてN段目（Nは1以上M-1以下の整数）の光分岐素子のユーザ装置側に、1つの経路に対して複数のポートを設け、ユーザ装置とN段目の光分岐素子との間に、複数の経路を形成する光分岐素子および光ファイバ伝送路を設け、ユーザ装置に複数の経路のうち使用する経路を選択する経路選択手段を備える（請求項4）。

【0011】また、センタ装置とユーザ装置との間に、複数の経路を形成する光分岐素子および光ファイバ伝送路を設け、センタ装置またはユーザ装置の少なくとも一方に、複数の経路のうち使用する経路を選択する経路選択手段を備える（請求項5）。経路選択手段は、複数の経路を形成する複数の光ファイバ伝送路の1つと光送信器および光受信器との接続を切り替える光スイッチを備えた構成である（請求項6）。

【0012】センタ装置またはユーザ装置に、複数の経路を形成する複数の光ファイバ伝送路にそれぞれ固定的に接続される複数組の光送信器および光受信器を備え、経路選択手段は、複数組の光送信器および光受信器のう

5

ち、1組の光送信器および光受信器、または1つの光送信器、または1つの光受信器を電気的に選択するスイッチを備えた構成である（請求項7）。

【0013】冗長構成をとる多段光分岐ポイントマルチポイント光伝送システムを複数備え、各システムにそれぞれ異なる波長を割り当て、所定の位置に配置される光合分波素子または光分岐素子を介して所定の区間の光伝送路を共有して波長多重伝送する構成である（請求項8）。

【0014】

【作用】請求項1に記載の構成は、センタ装置と、センタ装置からみて1段目の光分岐素子との間に複数の光ファイバ伝送路を形成し、センタ装置でその1つを選択することにより、システムを冗長構成する。請求項2に記載の構成は、センタ装置と、センタ装置からみて2段目以降の光分岐素子との間に複数の光伝送路（光分岐素子および光ファイバ伝送路）を形成し、センタ装置でその1つを選択することにより、システムを冗長構成する。

【0015】請求項3に記載の構成は、ユーザ装置と、ユーザ装置からみて1段目の光分岐素子との間に複数の光ファイバ伝送路を形成し、ユーザ装置でその1つを選択することにより、システムを冗長構成する。請求項4に記載の構成は、ユーザ装置と、センタ装置からみて1段目以降の光分岐素子との間に複数の光伝送路（光分岐素子および光ファイバ伝送路）を形成し、ユーザ装置でその1つを選択することにより、システムを冗長構成する。

【0016】請求項5に記載の構成は、センタ装置と、ユーザ装置との間に複数の光伝送路（光分岐素子および光ファイバ伝送路）を形成し、センタ装置またはユーザ装置のいずれか一方または両方で複数の光伝送路の1つを選択することにより、システムを冗長構成する。請求項6に記載の構成は、センタ装置およびユーザ装置において、光スイッチを用いて複数の光ファイバ伝送路の1つと光送信器および光受信器との接続を切り替えることにより、光伝送路の選択を行うことができる。

【0017】請求項7に記載の構成は、センタ装置およびユーザ装置において、複数組の光送信器および光受信器を複数の光ファイバ伝送路にそれぞれ固定的に接続し、1組の光送信器および光受信器、または1つの光送信器、または1つの光受信器を電気的に選択することにより、光伝送路の選択を行うことができる。請求項8に記載の構成は、波長多重システムについても、センタ装置とユーザ装置との間の所定の区間で冗長構成をとることができる。

【0018】

【実施例】

（第1実施例—請求項1に対応）図1は、本発明の第1実施例の構成を示す。図において、センタ装置20と複数のユーザ装置30が、2段の光分岐素子11、12お

6

よび光ファイバ伝送路13を介して接続される。なお、2段目の光分岐素子12は1つのみを示す。本実施例では、センタ装置20からみて1段目の光分岐素子11のセンタ装置側に2つのポートを備え、センタ装置20と光分岐素子11との間を2本の光ファイバ伝送路13a、13bを介して接続する。

【0019】光分岐素子11は、 $2 \times n$ 構成（ n は光分岐素子11に接続される光分岐素子12の数）の光スターカブラが用いられる。図1(2)には $n=8$ の場合の光分岐素子11として、 2×2 光カブラを3段ツリー状に接続した構成を示す。センタ装置20は、図1(3)に示すように 1×2 光スイッチ22により、光送受信器21の接続先を2本の光ファイバ伝送路13a、13bのいずれかに切り替える構成となる。

【0020】このような構成により、センタ装置20と1段目の光分岐素子11との間が2本の光ファイバ伝送路13a、13bにより二重化される。すなわち、センタ装置20の光送受信器21から光スイッチ22を介して2本の光ファイバ伝送路13a、13bのいずれかに送信された光信号は、1段目の光分岐素子11で n 分岐され、さらに2段目の光分岐素子12で m 分岐されて各ユーザ装置30に受信される。また、各ユーザ装置30から送信された光信号は、それぞれ対応する2段目の光分岐素子12で合流し、さらに1段目の光分岐素子11で他のユーザ装置からの光信号と合流し、2本の光ファイバ伝送路13a、13bを介してセンタ装置20に入力され、光スイッチ22を介して光送受信器21に受信される。

【0021】（第2実施例—請求項2に対応）図2は、本発明の第2実施例の構成を示す。図において、多段光分岐ポイントマルチポイント光伝送システムは、第1実施例と同様に2段構成とする。本実施例では、センタ装置20からみて2段目の光分岐素子12のセンタ装置側に2つのポートを備え、センタ装置20と光分岐素子12との間に2経路を設ける。すなわち、センタ装置20と光分岐素子12との間の各経路に光分岐素子11a、11bを備え、各光分岐素子を介する2経路を光ファイバ伝送路13a、13bを介して接続する。

【0022】光分岐素子12は、第1実施例の光分岐素子11と同様に $2 \times m$ 構成（ m は光分岐素子12に収容されるユーザ装置数）の光スターカブラが用いられる。また、センタ装置20は、第1実施例と同様である。このような構成により、センタ装置20と2段目の光分岐素子12との間が2系統の光伝送路（光分岐素子11a、11bおよび光ファイバ伝送路13a、13b）により二重化される。すなわち、センタ装置20の光送受信器21から光スイッチ22を介して光ファイバ伝送路13a、13bのいずれかに送信された光信号は、1段目の光分岐素子11a、11bのいずれかで n 分岐されて2段目の光分岐素子12に到達し、そこで m 分岐され

て各ユーザ装置30に受信される。また、各ユーザ装置30から送信された光信号は、それぞれ対応する2段目の光分岐素子12で合流し、さらに1段目の光分岐素子11a, 11bでそれぞれ他のユーザ装置からの光信号と合流し、光ファイバ伝送路13a, 13bを介してセンタ装置20に入力され、光スイッチ22を介して光送受信器21に受信される。

【0023】(第3実施例-請求項3に対応) 図3は、本発明の第3実施例の構成を示す。図において、多段光分岐ポイントマルチポイント光伝送システムは、第1実施例と同様に2段構成とする。本実施例では、センタ装置20からみて2段目の光分岐素子12のユーザ装置側に、1ユーザ装置に対して2ポートを備え、光分岐素子12と各ユーザ装置30との間をそれぞれ2本の光ファイバ伝送路13a, 13bを介して接続する。なお、二重化しないユーザ装置があってもよい。

【0024】光分岐素子12は、 $1 \times 2m$ 構成(m は光分岐素子12に収容されるユーザ装置30の数)の光スターカプラが用いられる。図3(3)には $m=4$ の場合の光分岐素子12として、 2×2 光カプラを3段ツリー状に接続した構成を示す。ユーザ装置30は、第1実施例におけるセンタ装置20と同様であり、図3(2)に示すように光スイッチ32により光送受信部31の接続先を2本の光ファイバ伝送路13a, 13bのいずれかに切り替える構成となる。

【0025】このような構成により、各ユーザ装置30と2段目の光分岐素子12との間がそれぞれ2本の光ファイバ伝送路13a, 13bにより二重化される。すなわち、センタ装置20から送信された光信号は1段目の光分岐素子11で n 分岐され、さらに2段目の光分岐素子12で $2m$ 分岐され、それぞれ2本の光ファイバ伝送路13a, 13bを介して各ユーザ装置30に入力され、光スイッチ32を介して光送受信器31に受信される。また、各ユーザ装置30の光送受信器31から光スイッチ32を介して2本の光ファイバ伝送路13a, 13bのいずれかに送信された光信号は、それぞれ対応する2段目の光分岐素子12で合流し、さらに1段目の光分岐素子11でそれぞれ他のユーザ装置からの光信号と合流し、光ファイバ伝送路13を介してセンタ装置20に受信される。

【0026】(第4実施例-請求項4に対応) 図4は、本発明の第4実施例の構成を示す。図において、多段光分岐ポイントマルチポイント光伝送システムは、第3実施例と同様に2段構成とする。本実施例では、センタ装置20からみて1段目の光分岐素子11のユーザ装置側に、2段目の光分岐素子12の1つに対して2ポート(全体で $2n$ 、 n は光分岐素子11に接続される光分岐素子12の数)を備え、光分岐素子11と複数のユーザ装置30との間に2経路を設ける。すなわち、各ユーザ装置30と光分岐素子11との間の各経路に光分岐素子

12a, 12bを備え、各光分岐素子を介する2経路をそれぞれ光ファイバ伝送路13a, 13bを介して接続する。なお、二重化しないユーザ装置があってもよい。

【0027】光分岐素子11は、第3実施例の光分岐素子12と同様に $1 \times 2n$ 構成の光スターカプラが用いられる。また、ユーザ装置30は第3実施例と同様である。このような構成により、ユーザ装置30と1段目の光分岐素子11との間が2系統の光伝送路(光分岐素子12a, 12bおよび光ファイバ伝送路13a, 13b)により二重化される。すなわち、センタ装置20から送信された光信号は1段目の光分岐素子11で分岐され、さらに2段目の光分岐素子12a, 12bに送出されてそれぞれ分岐され、光ファイバ伝送路13a, 13bを介して各ユーザ装置30に入力され、光スイッチ32を介して光送受信器31に受信される。また、各ユーザ装置30の光送受信器31から光スイッチ32を介して光ファイバ伝送路13a, 13bのいずれかに送信された光信号は、それぞれ対応する2段目の光分岐素子12a, 12bで合流し、さらに1段目の光分岐素子11でそれぞれ他のユーザ装置からの光信号と合流し、光ファイバ伝送路13を介してセンタ装置20に受信される。

【0028】(第5実施例-請求項1~4に対応) 図5は、本発明の第5実施例の構成を示す。(1)は、第1実施例と第3実施例を組み合わせた構成である。すなわち、センタ装置20と1段目の光分岐素子11との間が2本の光ファイバ伝送路13により二重化され、ユーザ装置30と2段目の光分岐素子12との間が2本の光ファイバ伝送路13により二重化される。本構成では、センタ装置20とユーザ装置30の双方に光スイッチ22, 32を備え、接続する光ファイバ伝送路の一方をそれぞれ独立に選択する。その他の動作は、第1実施例および第3実施例と同様である。

【0029】(2)は、第2実施例と第3実施例を組み合わせた構成である。すなわち、センタ装置20と2段目の光分岐素子12との間が2経路の光分岐素子11a, 11bおよび光ファイバ伝送路13により二重化され、ユーザ装置30と2段目の光分岐素子12との間が2本の光ファイバ伝送路13により二重化される。なお、光分岐素子12は $2 \times 2m$ 構成の光スターカプラが用いられる。本構成では、センタ装置20とユーザ装置30の双方に光スイッチ22, 32を備え、接続する光ファイバ伝送路の一方をそれぞれ独立に選択する。その他の動作は、第2実施例および第3実施例と同様である。

【0030】(3)は、第1実施例と第4実施例を組み合わせた構成である。すなわち、センタ装置20と1段目の光分岐素子11との間が2本の光ファイバ伝送路13により二重化され、ユーザ装置30と1段目の光分岐素子11との間が2経路の光分岐素子12a, 12bおよび光ファイバ伝送路13により二重化される。なお、光

分岐素子11は $2 \times 2n$ 構成の光スターカプラが用いられる。本構成では、センタ装置20とユーザ装置30の双方に光スイッチ22, 32を備え、接続する光ファイバ伝送路の一方をそれぞれ独立に選択する。その他の動作は、第1実施例および第4実施例と同様である。

【0031】(第6実施例-請求項5に対応)図6は、本発明の第6実施例の構成を示す。図において、多段光分岐ポイントマルチポイント光伝送システムは、上記の実施例と同様に2段構成とする。本実施例では、センタ装置20と各ユーザ装置30との間を二重化した構成であり、第2実施例と第4実施例を組み合わせた構成とも言える。すなわち、1段目に2つの光分岐素子11a, 11bを配置し、2段目に2つの光分岐素子12a, 12bを配置し、各光分岐素子を介する経路を光ファイバ伝送路13を介して接続する。

【0032】(1)の構成では、センタ装置20から2本の光ファイバ伝送路13のいずれかに送信された光信号は、1段目の光分岐素子11a, 11bのいずれかでn分岐される。いま、光分岐素子11aでn分岐されたとすると、光信号は対応する2段目の光分岐素子12aに到達し、そこでm分岐されて各ユーザ装置30に受信される。光分岐素子11bでn分岐されたとすると、光信号は光分岐素子12bを介して各ユーザ装置30に受信される。また、各ユーザ装置30から2本の光ファイバ伝送路13のいずれかに送信された光信号は、それぞれ対応する2段目の光分岐素子12a, 12bで合流する。いま、光分岐素子12aで合流したとすると、光信号は対応する1段目の光分岐素子11aで他のユーザ装置からの光信号と合流し、センタ装置20に受信される。光分岐素子12bで合流したとすると、光信号は光分岐素子11bを介してセンタ装置20に受信される。

【0033】(2)の構成は、(1)の二重化構成に加えて、1段目の光分岐素子11aと2段目の光分岐素子12bを光ファイバ伝送路で結線したものである。本構成では、1段目の光分岐素子11aで分岐された光信号が、2段目の光分岐素子12a, 12bの双方に到達することになるので、第4実施例の場合と同様にユーザ装置側でも2経路の光信号のいずれか一方を選択する構成が必要になる。ただし、光分岐素子11bと光分岐素子12aが同時に故障した場合にも伝送路を確保することができる特徴がある。

【0034】(3)の構成は、(1)の二重化構成に加えて、1段目の光分岐素子11bと2段目の光分岐素子12aを光ファイバ伝送路で結線したものである。本構成では、1段目の光分岐素子11bで分岐された光信号が、2段目の光分岐素子12a, 12bの双方に到達することになるので、第4実施例の場合と同様にユーザ装置側でも2経路の光信号のいずれか一方を選択する構成が必要になる。ただし、光分岐素子11aと光分岐素子12bが同時に故障した場合にも伝送路を確保すること

ができる特徴がある。

【0035】(4)の構成は、(1)の二重化構成に加えて、1段目の光分岐素子11a, 11bと2段目の光分岐素子12a, 12bを光ファイバ伝送路でクロス結線したものである。本構成では、1段目の光分岐素子11a, 11bで分岐された光信号が、それぞれ2段目の光分岐素子12a, 12bの双方に到達することになるので、第4実施例の場合と同様にユーザ装置側でも2経路の光信号のいずれか一方を選択する構成が必要になる。ただし、光分岐素子11bと光分岐素子12a、光分岐素子11aと光分岐素子12bがそれぞれ同時に故障した場合にも伝送路を確保することができる特徴がある。

【0036】(第7実施例-請求項5に対応)図7は、本発明の第7実施例の構成を示す。図において、多段光分岐ポイントマルチポイント光伝送システムは、センタ装置20と複数のユーザ装置30との間に、2段の光分岐素子11a, 12-1, 12-2および光ファイバ伝送路13と、1段の光分岐素子11bおよび光ファイバ伝送路13を並列に配置した構成である。本構成のように2段の分岐による伝送路形態と、1段の分岐による伝送路形態とを並列に配置しても二重化構成が可能となる。センタ装置20およびユーザ装置30における動作は上述した実施例と同様である。

【0037】以上説明した実施例は、2段の分岐を基本としたものであるが、3段以上の分岐構成にも同様に二重化以上の冗長構成が可能である。また、第6実施例(1)および第7実施例の構成では、送信側で二重化された一方の経路を選択する方式の他に、受信側で二重化された一方の経路を選択する方式をとることができる。すなわち、送信側は2経路に同時に光信号を送信し、それぞれの経路を介して受信される光信号の一方を選択する構成である。

【0038】また、以上説明した実施例では、センタ装置20とユーザ装置30との間の光伝送路(光分岐素子、光ファイバ伝送路)を二重化する構成を示したが、センタ装置20およびユーザ装置30を含めて二重化あるいはそれ以上の冗長構成をとることができる。この場合には、センタ装置20およびユーザ装置30をそれぞれ装置単位で複数備えて切り替える構成と、装置内の光送受信器を複数備えて切り替える構成が可能である。以下、後者の場合について説明するが、前者の場合でも同様に構成することができる。

【0039】(センタ装置20, ユーザ装置30における二重化構成例)図8は、センタ装置20(ユーザ装置30)の第1の二重化構成例を示す。本構成例は、光送受信器21a, 21bと光ファイバ伝送路13a, 13bとの間に 2×2 構成の光スイッチ22を配置し、電気信号処理回路(図示せず)側に 1×2 構成の電気スイッチ23を配置する。光スイッチ22は、(1), (2)に示すパー状態とクロス状態の2形態をとる。光スイッチ22

と電気スイッチ23をそれぞれ独立に切り替えることにより、光送受信器21a、21bと光ファイバ伝送路13a、13bの接続を4通りに切り替えることができる。これにより、センタ装置20（ユーザ装置30）における光送受信器の二重化が実現し、また二重化された光ファイバ伝送路13a、13bの選択を行うことができる。

【0040】図9は、センタ装置20（ユーザ装置30）の第2の二重化構成例を示す。本構成例は、光送信器24aおよび光受信器25aを光ファイバ伝送路13aに固定的に接続し、光送信器24bおよび光受信器25bを光ファイバ伝送路13bに固定的に接続する。なお、光送信器および光受信器に対して送受信光信号を合流分岐する光カプラは省略している（以下同様）。一方、電気信号処理回路（図示せず）側に電気スイッチ23-1、23-2を配置する。電気スイッチ23-1は光送信器24a、24bに入力する送信信号を切り替える。電気スイッチ23-2は光受信器25a、25bから出力される受信信号を切り替える。これにより、センタ装置20（ユーザ装置30）における光送受信器の二重化が実現し、また光送受信器の選択により二重化された光ファイバ伝送路13a、13bの選択を行うことができる。

【0041】図10は、センタ装置20（ユーザ装置30）の第3の二重化構成例を示す。本構成例は、図9の構成における電気スイッチ23-1を取り去り、光送信器24a、24bの双方に送信信号が入力されるようにしている。したがって、光ファイバ伝送路13a、13bに同時に光信号が送信される。これにより、センタ装置20（ユーザ装置30）における光送受信器の二重化が実現し、また光受信器25a、25bの選択により受信経路の選択を行うことができる。

【0042】図11は、センタ装置20（ユーザ装置30）の第4の二重化構成例を示す。本構成例は、図9の構成における電気スイッチ23-2を取り去り、光受信器25a、25bの双方から受信信号が出力されるようにしている。したがって、光ファイバ伝送路13a、13bの双方から到着した光信号が受信できる。これにより、センタ装置20（ユーザ装置30）における光送受信器の二重化が実現し、また光送信器24a、24bの選択により送信経路の選択を行うことができる。

【0043】図12は、センタ装置20（ユーザ装置30）の第5の二重化構成例を示す。本構成例は、図9の構成における電気スイッチ23-1、23-2を取り去り、光送信器24a、24bの双方に送信信号が入力され、光受信器25a、25bの双方から受信信号が出力されるようにしている。したがって、光ファイバ伝送路13a、13bに同時に光信号が送信され、光ファイバ伝送路13a、13bの双方から到着した光信号が受信できる。これにより、センタ装置20（ユーザ装置30）

0）における光送受信器の二重化が実現するが、送受信経路の選択を行うことはできない。

【0044】ここで、図1～図7に示す各形態において、二重化された光伝送路に接続されるセンタ装置20またはユーザ装置30の取りうる二重化構成を示す。以下、図8に示す第1の二重化構成例～図12に示す第5の二重化構成例を①～⑤と表記する。なお、図8に示す第1の二重化構成例と図9に示す第2の二重化構成例は、送受信経路の選択という点では等価である。

【0045】図1、2に示すセンタ装置20、図3、4に示すユーザ装置30は、送受信において経路を選択する必要があるため、①または②を用いる。図5に示すセンタ装置20とユーザ装置30は、送受信において経路を選択する必要があるため、①-①、①-②、②-②の組み合わせで二重化構成をとる。図6(1)、図7に示すセンタ装置20とユーザ装置30は、光伝送路が完全に二重化されているため送受信いずれか一方で経路を選択すればよく、①から⑤の組み合わせのうち、③-④、③-⑤、④-⑤、⑤-⑤の組み合わせを除いて可能である。

【0046】図6(2)～(4)に示すセンタ装置20とユーザ装置30は、送受信において経路を選択する必要があるため、①-①、①-②、②-②の組み合わせで二重化構成をとる。なお、センタ装置20およびユーザ装置30において、光送信器または光受信器のいずれか一方しかなく、送信専用または受信専用とする場合にも同様の二重化構成をとることができる。

【0047】（波長多重システムの二重化構成例）図13は、波長多重システムの第1の二重化構成例を示す。

(1)に示す波長多重システムは、センタ装置20-1とユーザ装置30-1が波長 λ_1 を用いて通信する多段光分岐ポイントマルチポイント光伝送システムと、センタ装置20-2とユーザ装置30-2が波長 λ_2 を用いて通信する多段光分岐ポイントマルチポイント光伝送システムを光合分波素子(WDM)41を用いて一体化したものである。ここでは、センタ装置20-1、20-2と光分岐素子11との間、ユーザ装置30-1、30-2と光分岐素子12との間に光合分波素子41を配置することにより、光分岐素子11、12を含む光伝送路を共有した系が構成される。

【0048】このような波長多重システムに、図1の第1実施例に示した二重化方式を適用すると(2)に示す構成となる。すなわち、センタ装置20-1、20-2と光分岐素子11との間に光合分波素子41a、41bを配置し、センタ装置20-1、20-2と光合分波素子41a、41bを相互に接続することにより、センタ装置20-1、20-2と光分岐素子11との間が二重化される。

【0049】図14は、波長多重システムの第2の二重化構成例を示す。(1)に示す波長多重システムは、図1

3に示した光合分波素子41の合波機能を光分岐素子11で代用し、分波機能を波長フィルタ42-1、42-2で実現したものである。波長フィルタ42-1は、センタ装置20-1で使用する波長 λ_1 を透過し、波長 λ_2 を遮断する特性を有する。波長フィルタ42-2は、センタ装置20-2で使用する波長 λ_2 を透過し、波長 λ_1 を遮断する特性を有する。なお、波長フィルタをセンタ装置内に設置してもよい。

【0050】このような波長多重システムに、図1の第1実施例に示した二重化方式を適用すると(2)に示す構成となる。すなわち、センタ装置20-1に対応する波長フィルタ42-1a、42-1bと、センタ装置20-2に対応する波長フィルタ42-2a、42-2bを備え、各波長フィルタを介してセンタ装置20-1、20-2と光分岐素子11を接続することにより、センタ装置20-1、20-2と光分岐素子11との間が二重化される。なお、図13に示す光合分波素子(WDM)41と、図14に示す波長フィルタ42が混在する構成でも、同様に冗長構成化が可能である。

【0051】図15は、波長多重システムの第3の二重化構成例を示す。(1)に示す波長多重システムは図14(1)に示すものと同じである。このような波長多重システムに、図4の第4実施例に示した二重化方式を適用すると(2)に示す構成となる。すなわち、ユーザ装置30-1、30-2と光分岐素子11との間に2経路が形成される。各経路には、光分岐素子12aと光合分波素子41a、光分岐素子12bと光合分波素子41bが配置され、ユーザ装置30-1、30-2と光合分波素子41a、41bを相互に接続することにより、ユーザ装置30-1、30-2と光分岐素子11との間が二重化される。

【0052】なお、波長多重システムにはいろいろな形態があり、第1実施例(図1)～第7実施例(図7)に示した二重化方式のいずれかを適用することにより、波長多重システムの二重化あるいはそれ以上の冗長システムを構成することができる。また、図8～図12に示すセンタ装置およびユーザ装置の冗長構成は、波長多重システムにおけるセンタ装置およびユーザ装置にも適用することができる。

【0053】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の多段光分岐ポイントマルチポイント光伝送システムは、センタ装置とユーザ装置との間の所定の区間で光分岐素子を含む光伝送路を冗長構成することができる。また、センタ装置およびユーザ装置において光送受信器を複数備え、その1つを光伝送路とともに選択することにより、システム全体を冗長構成することができる。これにより、多段光分岐ポイントマルチポイント光伝送システムの信

頼性を大幅に向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例の構成(請求項1)を示すブロック図。

【図2】本発明の第2実施例の構成(請求項2)を示すブロック図。

【図3】本発明の第3実施例の構成(請求項3)を示すブロック図。

【図4】本発明の第4実施例の構成(請求項4)を示すブロック図。

【図5】本発明の第5実施例の構成(請求項1～4)を示すブロック図。

【図6】本発明の第6実施例の構成(請求項5)を示すブロック図。

【図7】本発明の第7実施例の構成(請求項5)を示すブロック図。

【図8】センタ装置20(ユーザ装置30)の第1の二重化構成例を示すブロック図。

【図9】センタ装置20(ユーザ装置30)の第2の二重化構成例を示すブロック図。

【図10】センタ装置20(ユーザ装置30)の第3の二重化構成例を示すブロック図。

【図11】センタ装置20(ユーザ装置30)の第4の二重化構成例を示すブロック図。

【図12】センタ装置20(ユーザ装置30)の第5の二重化構成例を示すブロック図。

【図13】波長多重システムの第1の二重化構成例を示すブロック図。

【図14】波長多重システムの第2の二重化構成例を示すブロック図。

【図15】波長多重システムの第3の二重化構成例を示すブロック図。

【図16】多段光分岐ポイントマルチポイント光伝送システムの構成例を示すブロック図。

【符号の説明】

11、12 光分岐素子

13 光ファイバ伝送路

20 センタ装置

21 光送受信器

22 光スイッチ

23 電気スイッチ

24 光送信器

25 光受信器

30 ユーザ装置

31 光送受信器

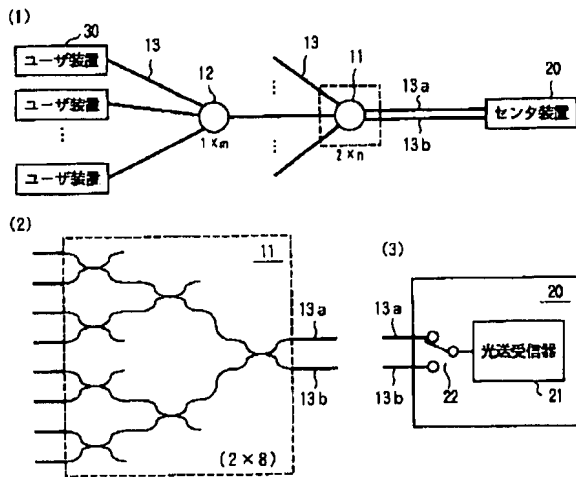
32 光スイッチ

41 光合分波素子(WDM)

42 波長フィルタ

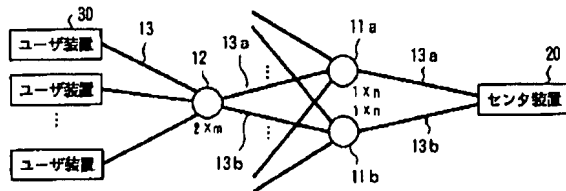
【図1】

本発明の第1実施例の構成（請求項1）



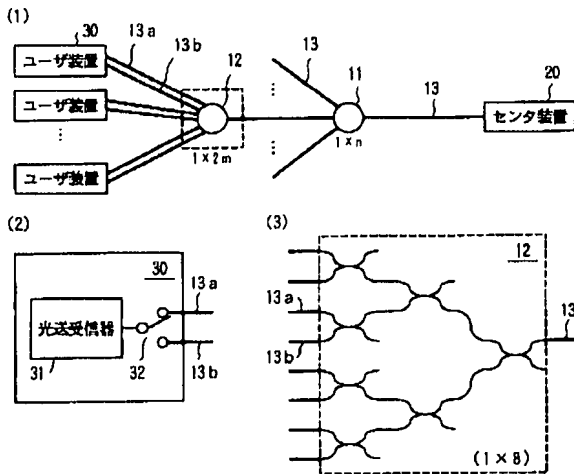
【図2】

本発明の第2実施例の構成（請求項2）



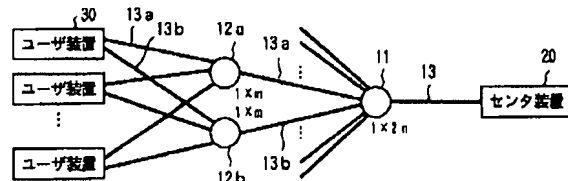
【図3】

本発明の第3実施例の構成（請求項3）



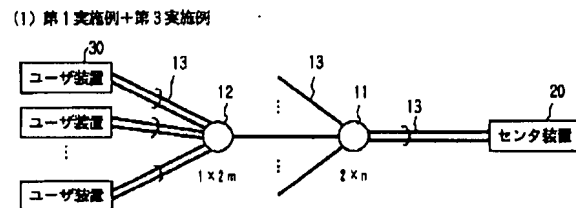
【図4】

本発明の第4実施例の構成（請求項4）



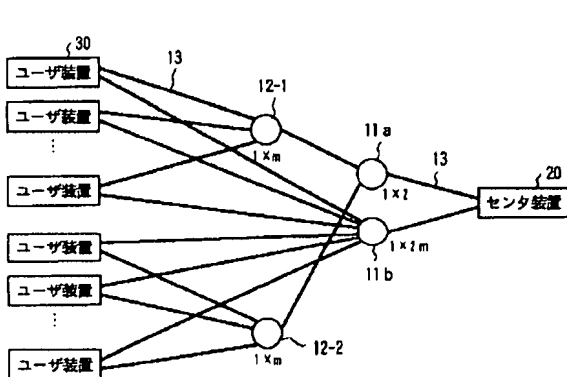
【図5】

本発明の第5実施例の構成（請求項1～4）

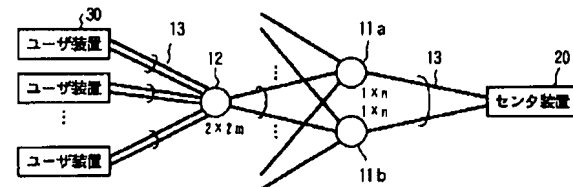


【図7】

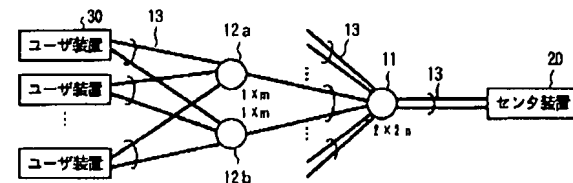
本発明の第7実施例の構成（請求項5）



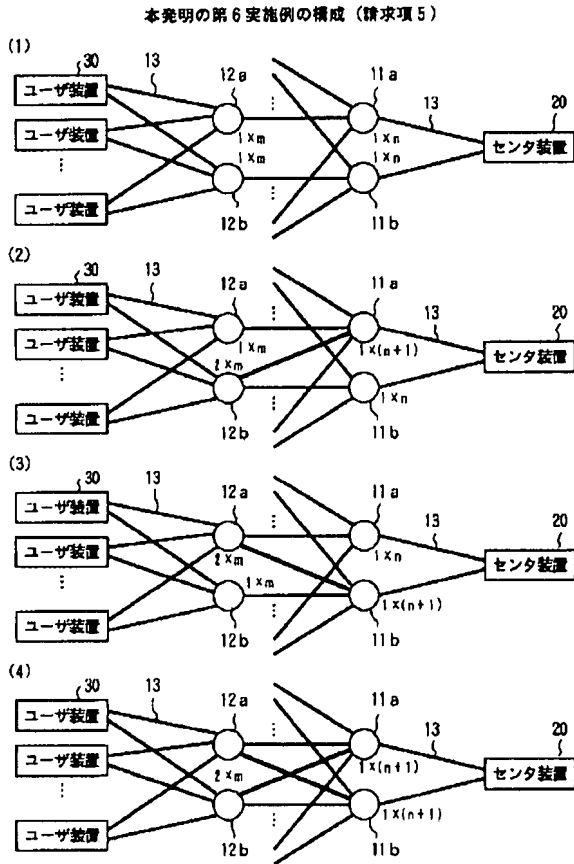
(2) 第2実施例+第3実施例



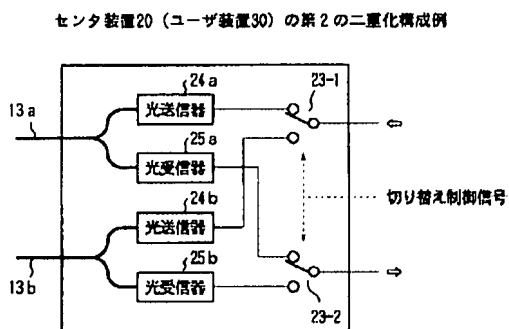
(3) 第1実施例+第4実施例



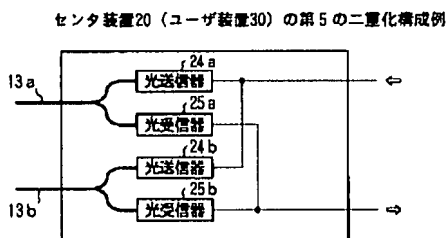
【図 6】



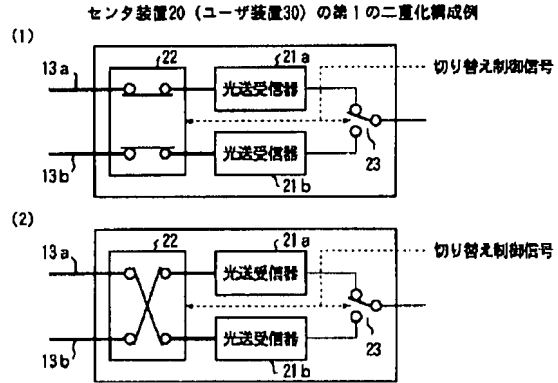
【図 9】



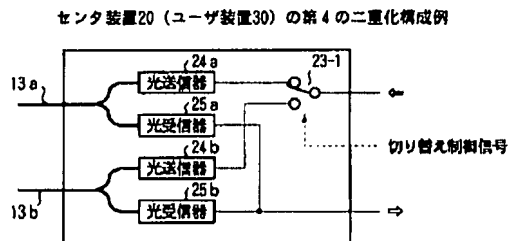
【図 12】



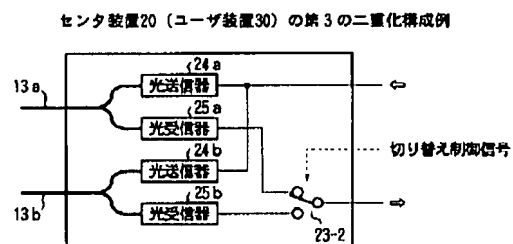
【図 8】



【図 11】

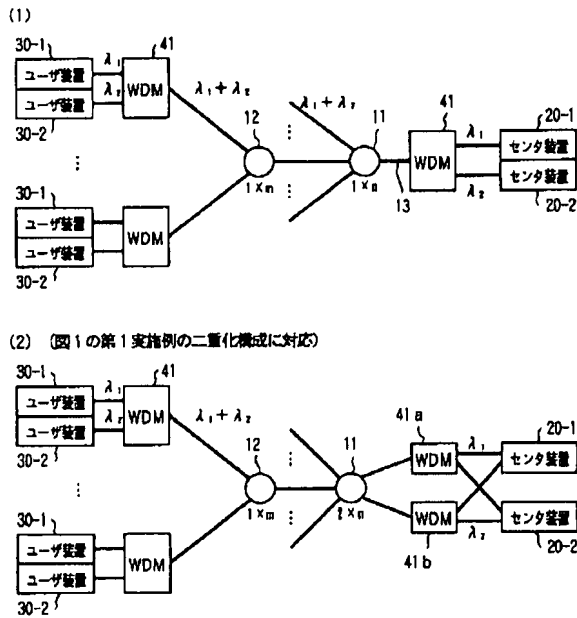


【図 10】



【図 13】

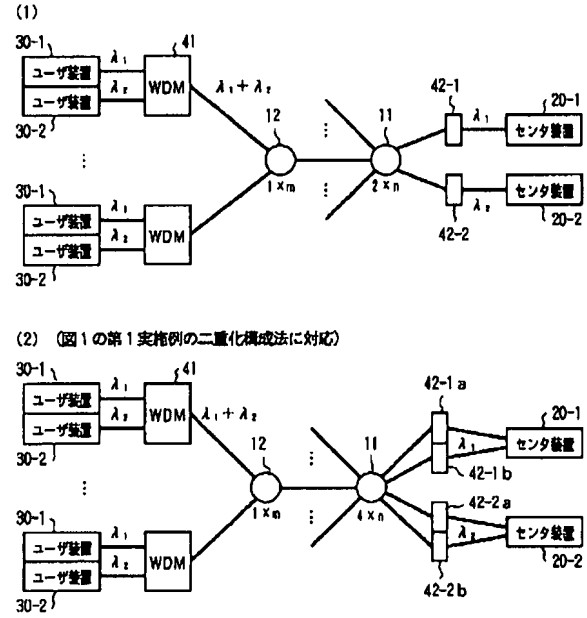
波長多重システムの第 1 の二重化構成例



【図 15】

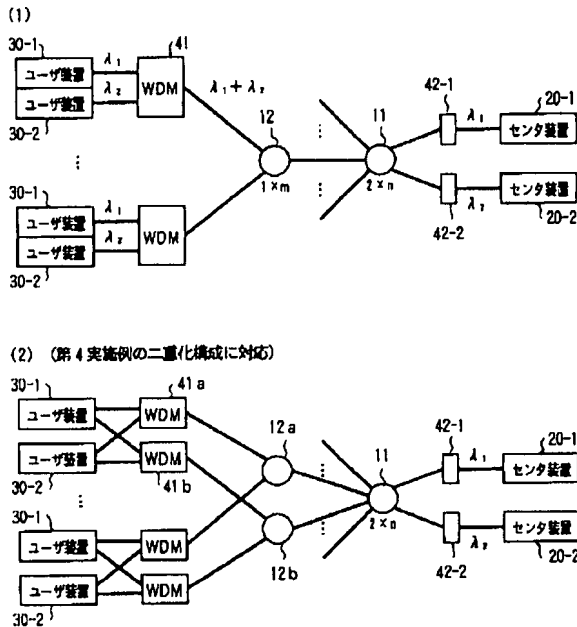
【図 14】

波長多重システムの第 2 の二重化構成例

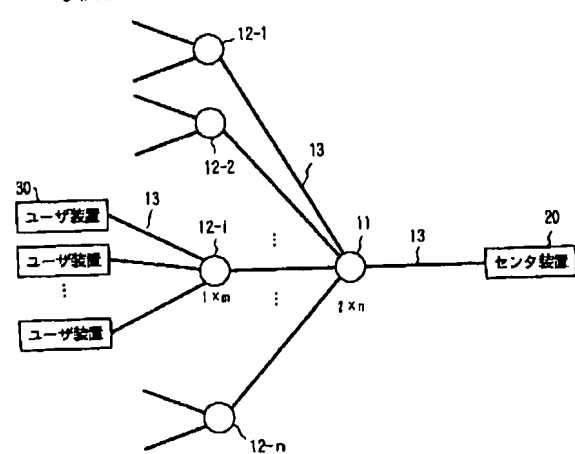


【図 16】

波長多重システムの第 3 の二重化構成例



多段光分岐ポイント-マルチポイント光伝送システムの構成例



フロントページの続き

(72)発明者 玉木 規夫
東京都千代田区内幸町 1 丁目 1 番 6 号 日
本電信電話株式会社内